

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-043825

(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1335

(21)Application number : 06-175519

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 27.07.1994

(72)Inventor : KOIKE YOSHIRO
TSUYUKI TAKASHI
OMURO KATSUFUMI

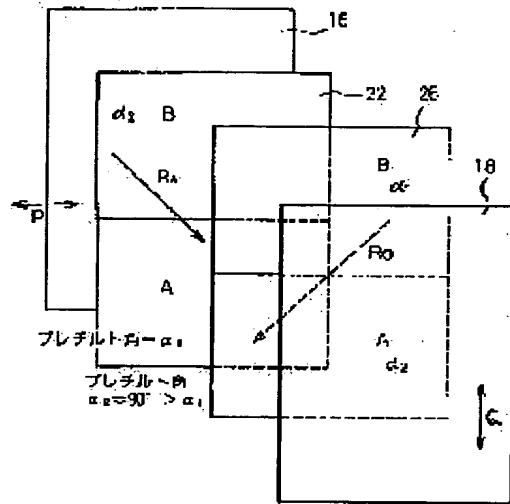
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a vertical orientation type TN liquid crystal display panel excellent in contrast and the characteristic of a visual angle as a liquid crystal display panel.

CONSTITUTION: Liquid crystal is held between a pair of base plates and vertically oriented films 22 and 26 are respectively provided on the base plates. Rubbing is executed to the oriented films of a pair of base plates so that the liquid crystal is twisted by 90° , and the oriented film is constituted of many minute areas divided to domains whose characteristic of the visual angle is different by 180° .

Furthermore, a polarizer 16 and an analyzer 18 are arranged on the outside of a pair of base plates and they are arranged so that a transmission axis many form the angle of about 45° to the rubbing direction of the oriented film.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.09.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平8-43825

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

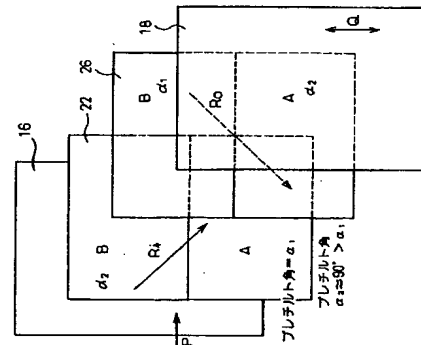
(51) 内訳	戸内整理番号	PI	技術指示箇所
G 0 2 F	1/1337		
	1/1335		
			審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)
(21) 出願番号	特願平6-175519	(71) 出願人	00005223
(22) 出願日	平成 6 年 (1994) 7 月 27 日		富士通株式会社
		(72) 発明者	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 小池 善郎
			神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	露木 俊
			神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	大庭 克文
			神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 石田 敏 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示パネルに関し、コントラスト及び視角特性の優れた垂直配向型のT_N液晶表示パネルを提供することを目的とする。

【構成】 一方の基板の間に液晶が挟持され、該基板に形成された垂直配向膜2、6が設けられ、該一方の基板と液晶との境界には液晶が90度ツイストようにラビング処理が行われており、該配向膜が、均角性の180度に見えるようなドメインに分断された多数の微小領域からなっており、さらに、該一方の基板の外側には偏光素子1及び検出素子7、9が配置され、該偏光素子及び検出素子は透過軸が該一方の基板の延在方向に対してほぼ45度の角度を形成するように配置され、検出素子が透明電極として機能するようになっている。



本発明の実施例を示す図

(2)

【特別の長篇】

【請求項1】 一对の基板（12、14）の間に液晶（110）が挟持され、該基板にはそれぞれ垂直配向膜（22、26）が設けられ、該一对の基板は配向膜には行方性であり、該配向膜が、視角特性の異なるドメインに分けてあり、該ドメインは多数の微小な領域からなり、さらに、該一对の基板がツイステッドによりラビングの真なるドメインに形成されており、該配向膜の外側には偏光（116）及び検光（118）が配置され、該偏光及び検光とは透過角が該配向膜のラビング方向に対してほぼ45度の角度を形成するように配置されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 該配向膜のラビング方向が水平に対して、ほぼ45度の方向であり、該偏光子及び検光子の透過軸は、該ラビング方向と垂直な方向であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項3】 厚さが負の複屈折異性を有するフッ素樹脂層を有することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 厚さが負の複屈折異性を有するフッ素樹脂層を有することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

[0002]

【従来の技術】液晶表示装置は、型型、傾度、表示品質の高いことから、CRTに代わる表示装置として注目されている。液晶表示装置は液晶を封入した一対の透明な基板と、これらの基板の外側に配置された電極及び検出電極とを有する。これらの基板の外側に配置された電極及び検出電極は、液晶分子とからなる液晶表示パネルを含む。これらの基板の外側には、それぞれ透明電極及び配向層が形成されている。配向膜には一般に液晶が90度回転するようにラビングが行われている。

【0003】TN液晶表示パネルでは、電圧を印加したときに液晶分子は基板面にほぼ平行に配向しており、両基板の間で90度ツイストするようにしている。電圧を印加すると液晶分子はラビング方向に従って基板面に対して所定の方向に立ち上がる。このようにして、光の透過率が両状態の間で変化するることにより明暗が生じ、画像を形成する。

【0004】一方、垂直配向型のT-N液晶表示パネルでは、垂直配向膜が使用され、電圧を印加しないときには液晶分子は基板面にほぼ垂直に配向しており、電圧を印加すると液晶分子は基板面に対して倒れてラビング方向に従ってツイストするようになっている。

【0005】例えば、図10及び図11は垂直配向型のN液晶表示パネルの一例を示している。これらの図に示されている、液晶表示パネルは、液晶10を封入した一対の透明基板12、14と、これらの基板12、14の外周に配置された偏光子16及び検光子18とからなる。垂直配向型（図示せず）が設けられ、透明電極及

【0006】光は矢印で示される方向から液晶表示パネルに入射するようになっている。光入射面の基板12の配向膜には矢印R1で示す方向にラビングが行われ、光出射面の基板14の配向膜には矢印R2で示す方向にラビングが行われている。さらに、偏光子16及び検光子18はそれぞれ矢印P及びQで示された偏光の透過軸を有する。偏光子16及び検光子18の透過軸はラビング方向に対して平行又は垂直である。

【0007】図10は電圧印加時を示し、液晶分子は基板面にほぼ垂直に配向している。この状態では、偏光子16から入射した光はほぼそのまま液晶10を透過する。図示の例では、偏光子16及び検光子18の透過軸は直交するように配置されているので、液晶10を透過した光は検光子18によって遮断される（ノーマリブラックモード）。もし偏光子16及び検光子18の透過軸が平行に配置されているとき、液晶10を透過した光は検光子18を透過する（ノーマリホワイトモード）。図11は電圧印加時を示し、液晶分子は基板面に対して倒れてラビング方向に従ってツイストする。従って、ノーマリブラックモードの場合では光が検光子18を透過し、ノーマリホワイトモードの場合では光が検光子18によって遮断される。

【0008】さらに、液晶表示装置では、画面を見る人の位置により視角特性が変わることが知られている。例えば、垂直に置かれた画面を正面から（画面の法線方向）見る場合にはコンテストラストの良い画像を見ることができ、同画面を法線方向よりも上方から見る場合には白っぽく見え、同じ画面を下方から見る場合には黒っぽく見えることがある。このような視角特性は配向膜のラビング方向、つまり液晶分子のツイスト方向および傾き方向に発生していることが知られている。

【0009】このように視角特性を改善するために、面
 素分割（特に配向分割）が提案されている。面素分割と
 は、面素に相当する微小な領域を2つの視角特性の18
 0度異なる2ドメインに分割することである。すなわち、
 1面素内の第1ドメインにおいては、垂直に置かれた
 面を上方向から見る場合には、白っぽく見える特性が現
 れるようにし、同面素内の第2ドメインにおいては、
 同じ面を下方向から見る場合には黒っぽく見える特性
 が現れるようにし、つまり同面素はこれらのドメインの
 特性の平均的な特性を備え、白っぽくも、黒っぽく
 もないようにする。面素分割は、単純には、配向傾にマ
 スクをしてラビントーンすることによって実働される。

【0010】
 【発明が解決しようとする課題】図12は、図10及び図10の液晶表示パネルに面差分割をほどこして、印加電圧と透過率強度との関係を調べる結果示す図である。この図は、画面を法線方向から見るとはコントラスの悪い画像を得ることができ、対面側上又は下方40度の位置で見る場合には、コントラスが低下する。

図である。

【図11】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図12】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図13】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図14】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図15】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図16】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図17】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図18】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図19】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図20】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図21】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図22】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図23】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図24】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図25】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図26】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図27】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図28】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図29】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図30】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図31】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図32】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図33】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図34】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図35】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図36】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図37】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図38】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

図である。

【図11】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図12】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図13】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図14】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図15】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図16】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図17】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図18】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図19】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図20】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図21】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図22】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図23】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図24】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図25】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図26】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図27】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図28】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図29】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図30】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図31】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図32】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図33】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図34】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図35】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図36】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図37】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図38】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【0033】これを改善するために、図7に示されるように、厚さ方向に負の複屈折異方性を有するフィルム40を付加するのが好ましい。このフィルム40は光出射側の基板14と検光子18との間に配置されている。

図8は一般的にモデル化して示される屈折率の構図である。フィルム40の厚さ方向にZ軸を取り、Z軸の両方向の屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z とすると、複屈折率 Δn は、 $\Delta n = (n_x + n_y) / 2 - n_z$ である。ただし、この場合には、 $n_x = n_y$ であり、 $\Delta n = n_x - n_z$ である。フィルム40の厚さを d とすると、異方性の大きさをあらわすリターデーション R は、 $R = \Delta n \cdot d$ である。

【0034】図9はフィルム40の種々のリターデーション R に対して示した図7の液晶表示パネルの斜め視角のコントラスト比を示す図である。図9から、100〜500nmのリターデーション R をもったフィルム40を使用すれば、斜め視角特性を改善できることが分かった。なお、上下方向及び横方向の視角特性はフィルム40を付加しても変わらない。

【0035】図10は図11は、本発明による液晶表示パネルの別の実施例を示す図である。この液晶表示パネルも垂直配向型のTN液晶表示パネルであり、液晶10を封入した一対の透明基板12、14と、これらの基板12、14の外側に配置された偏光子16及び検光子18とからなる。一方の基板12の内面には透明電極20及び垂直配向膜22が設けられ、もう一方の基板14の内面には透明電極24及び垂直配向膜26が設けられ、透明電極20、24のうちの一方は、画素電極であり、且つ他方は共通電極である。画素電極はアクティブマトリクスによって駆動される。

【0036】この液晶表示パネルは、配向分割の方法が前記実施例とは異なっている。図13から図15は図11から図3と同様に表示画面のうちの1画素分に相当する微小な領域を示しており、この微小な領域が視角特性の180度異なるドメインA、Bに分割されている。前記実施例においては、垂直配向膜22、26はそれぞれ一定の方向にラビングされ、ドメインA、Bに対応する微小な領域でプレチルト角 α_1 、 α_2 を変化させ、そして垂直配向膜22、26のプレチルト角 α_1 、 α_2 の異なる微小な領域を対向させていた。

【0037】この実施例においては、垂直配向膜22、26の各々がドメインA、Bに対応する微小な領域毎に逆方向にラビングされている。つまり、垂直配向膜22のドメインAにおいては R_{1a} の方向にラビングが行われ、垂直配向膜22のドメインBにおいては R_{1b} の方向にラビングが行われる。同様に、垂直配向膜26のドメインAにおいては R_{2a} の方向にラビングが行われ、垂直配向膜26のドメインBにおいては R_{2b} の方向にラビングが行われる。このような配向分割は例えばフォ

トリン技術によるマスクを使用して一回目のラビングを行い、そして相補的な開口部を有する別のマスクを使用して二回目のラビングを行うことよって達成できる。

【0038】従って、図14及び図15に示されるように、液晶分子はドメインA及びドメインBにおいてはそれぞれ一定の方向に傾いて配向するが、ドメインAの傾き方向とドメインBの傾き方向とは逆であり、表示を見るとききの視角特性は逆になる。例えばドメインAについて、法線方向よりも上方向から見る場合には白っぽく見え、下方向から見る場合には黒っぽく見える。逆にドメインBについては、法線方向よりも上方向から見る場合には黒っぽく見え、下方向から見る場合には白っぽく見えるようになる。このように、1画素に相当する微小な領域が視角特性の180度異なるドメインA、Bに分割されているので、この微小な単位領域は両方の視角特性を平均した視角特性を示すようになり、視角特性が改善される。

【0039】また、偏光子16の透過軸P及び検光子18の透過軸Qはラビング方向 R_{1a} 、 R_{1b} 、 R_{2a} 、 R_{2b} に対してほぼ45度の角度を形成するように配置されている。配向膜22、26のラビング方向 R_{1a} 、 R_{1b} 、 R_{2a} 、 R_{2b} は前記実施例と同様に水平に対してほぼ45度の方向となっており、偏光子16及び検光子18の透過軸P、Qは水平及び垂直、又は垂直又は水平の方向となっている。従って、この場合にも、前記実施例と同様に、偏光子16の透過軸P及び検光子18の透過軸Qが両基板12、14の間の中間部に位置する液晶分子の配列と平行又は直交するように配置されていることと同じである。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、コントラスト及び視角特性の優れた垂直配向型のTN液晶表示パネルを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す図である。

【図2】図1の偏光子及び検光子を除いた液晶表示パネルの断面図である。

【図3】図2の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図4】配向膜への紫外線照射時間とプレチルト角との関係を示す図である。

【図5】図1の液晶表示パネルの視角特性を示す図である。

【図6】図1の液晶表示パネルの斜め視角特性を示す図である。

【図7】本発明の別の実施例を示す図である。

【図8】屈折率の構図を示す図である。

【図9】図7の液晶表示パネルのコントラスト比を示す図である。

【図10】従来の垂直配向型TN液晶表示パネルを示す図である。

【図11】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図12】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図13】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図14】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図15】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図16】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図17】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図18】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図19】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図20】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図21】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図22】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図23】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

特開平8-43825

図である。

【図11】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図12】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図13】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図14】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図15】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図16】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図17】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図18】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図19】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図20】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図21】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図22】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図23】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図24】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図25】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図26】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図27】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図28】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図29】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図30】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図31】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図32】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図33】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図34】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図35】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図36】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図37】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図38】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

図である。

【図11】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図12】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図13】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図14】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図15】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図16】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図17】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図18】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図19】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図20】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図21】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図22】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図23】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図24】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図25】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図26】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図27】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図28】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図29】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図30】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図31】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図32】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図33】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図34】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図35】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図36】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図37】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図38】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

特開平8-43825

図である。

【図11】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図12】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図13】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図14】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図15】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図16】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図17】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図18】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図19】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図20】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図21】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図22】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図23】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図24】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図25】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図26】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図27】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図28】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図29】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図30】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図31】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図32】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図33】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図34】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図35】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図36】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図37】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図38】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

特開平8-43825

図である。

【図11】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図12】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図13】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

【図14】図10の液晶表示パネルの電圧印加時を示す図である。

